

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-211995

(43)Date of publication of application : 23.08.1990

(51)Int.Cl.

B23K 35/22

(21)Application number : 01-031540

(71)Applicant : AIWA CO LTD  
TARUCHIN KK

(22)Date of filing : 10.02.1989

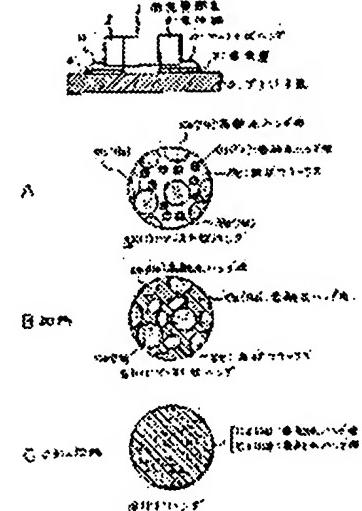
(72)Inventor : NAOI MASAYA  
USUHA TAKASHI  
MASUZAWA MASAO  
OKI SEISAKU

## (54) PASTY SOLDER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent a Manhattan phenomenon by using the pasty solder which is formed by mixing at least two kinds of solder particles of different m. p. and selecting the average grain sizes of the solder particles having the high m.p. so as to be larger than the average grain size of the solder particles having the low m. p.

**CONSTITUTION:** Surface-packaging parts 1 are joined by the pasty solder 10, 11 onto conductive layers 6, 7 formed on a printed circuit board 5, by which reflow soldering is executed. The solder formed by the low melting solder particles 10a and the high melting solder particles 10b heats up gradually and the surface packaging parts 1 are first lightly joined to the conductive layers 6, 7 by the low melting solder 10a of the small grain size. The effect of the surface tension is small and, therefore, the Manhattan phenomenon does not arise even if only the one side is heated up to a high temp. and is melted. The high melting solder particles 10b melts when the temp. rises higher. The other side is lightly joined by the low melting solder particles 11a and, therefore, the surface packaging parts 1 do not rise even if only the one side heats up to the high temp.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
⑪ 公開特許公報 (A) 平2-211995

⑫ Int. Cl.  
B 23 K 35/22

識別記号 庁内整理番号  
310 A 7728-4E

⑬ 公開 平成2年(1990)8月23日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 ベースト状ハンダ

⑮ 特願 平1-31540  
⑯ 出願 平1(1989)2月10日

⑰ 発明者 直井 雅也 埼玉県川口市飯塚1丁目12番18号 アイワ株式会社川口センター内  
⑱ 発明者 薄葉 陸 埼玉県川口市飯塚1丁目12番18号 アイワ株式会社川口センター内  
⑲ 発明者 増澤 政男 東京都墨田区横川2丁目20番11号 タルチン株式会社内  
⑳ 発明者 大木 政策 東京都墨田区横川2丁目20番11号 タルチン株式会社内  
㉑ 出願人 アイワ株式会社 東京都台東区池之端1丁目2番11号  
㉒ 出願人 タルチン株式会社 東京都墨田区横川2丁目20番11号  
㉓ 代理人 弁理士 山口 邦夫

明細書

1. 発明の名称

ベースト状ハンダ

2. 特許請求の範囲

(1) 熔点の異なる少なくとも2種類のハンダ粒と成形フラックス等を所定量混合してベースト状となされたベースト状ハンダであって、熔点の高い側のハンダ粒の平均粒径を熔点の低い側のハンダ粒の平均粒径に比し、大なるように選定したことを持つとするベースト状ハンダ。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

この発明は、リフロー・ハンダ付け装置等を使用して面実装型電子部品をプリント基板上に取り付ける場合に使用して好適なベースト状ハンダに関するもの。

【従来の技術】

ハイブリット型IC等では、その実装密度を高

めるため、IC基板に実装される電子部品はチップ型コンデンサ等のように、程度縮小された面実装部品が使用される傾向にある。

また、面実装部品の大きさは様々あり、同一の電子部品であってもその大きさは、様々である。

このような面実装部品を実装するには、通常リフロー・ハンダ付け装置が使用されることが多い。

これは、第6図に示すように所定のプリント基板5上に形成された導電層6、7間にベースト状ハンダ8、9等によって、面実装部品1が仮止めされ、仮止めされた状態で、プリント基板5がリフロー炉(図示せず)内に搬送される。

ベースト状ハンダ8、9としては、例えばSn-Pb系の共晶ハンダ(その融点は、183℃)が使用される。

リフロー炉内の高温雰囲気(183℃以上)中をプリント基板5が通過することによって、ベースト状ハンダ8、9が溶融し、その後の搬送によってプリント基板5が冷却される。これで、溶融さ

特開平2-211995(2)

れたハンダが固化して面実装部品1がプリント基板5上に接合されることになる。

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述したようにリフロー・ハンダ付け装置を使用して、面実装部品1をプリント基板5上に実装する場合、リフロー・ハンダ付け装置内の高周波回路中を通過するすべての面実装部品1が常に一定な温度分布を示すとは限らない。

それは、実装される電子部品の形状、大きさ等は様々であって、大きな面実装部品に觸接した小さな面実装部品等にあっては、この大きな面実装部品による影響を受け、同一部品の左右の電極部3、4間であっても、温度差が生ずることもあるからである。

このように温度の高低差があると、ペースト状ハンダ8、9の溶融状態も当然相違し、このことは、温度の高い側のペースト状ハンダが完全に溶融しても、他方のペースト状ハンダは完全には溶融しないという現象が一時的に生ずる。

このように、一方例えば、左側ペースト状ハン

ダ8が完全溶融し、右側ペースト状ハンダ9が不完全溶融状態であると、完全溶融したハンダ8側の方が、他方よりハンダ8自体の表面張力の作用が大きくなる。

この表面張力の作用のおよびし方は、第6図矢印で示すように両電極部3、4での高さ方向におけるモーメント（回転モーメントの垂直分力）の差異となって現れ、完全溶融側の電極部3に加わるモーメントの方が、不完全溶融電極部4側に加わるモーメントよりも、確かに大きくなる。

これに起因して、面実装部品1が第7図に示すように立ち上がりてしまういわゆるマンハッタン現象が起きる。

マンハッタン現象は、部品が小さくなればなるほど相対的に部品の位置に対するハンダの表面張力が大きくなるので、より発生しやすい状態となる。

今日の電子部品においては、実装密度の向上を目指しているために、部品自身を小さくする傾向にあり、従って、マンハッタン現象が生じ易い条件

件下にある。

また、近年発達してきた気相ハンダ付け(VPS法)においては、特にマンハッタン現象が起き易く、大きな問題となっている。

マンハッタン現象による接合不良は、リフロー・ハンダ付けの歩留り及び信頼性を著しく低下させる要因となっている。

マンハッタン現象を防止し、ハンダ付不良をなくすには、第8図に示すように接着剤14を使用して面実装部品1の起き上がりを防止することが考えられる。

しかし、この接着剤14を使用すると、第9図に示すように面実装部品1の位置がずれたようなときは、ずれた状態でハンダ付されてしまう。

これによって、他の電子部品との接触事故等を惹起する虞れがあり、あまり得策な解決手段とは言ひ難い。

接着剤を使用しなければ、板に部品がずれて位置されていても面実装部品1には、第10図Aに示すように溶融ハンダによる水平方向のモーメン

ト(矢印)が作用するため、この面実装部品1に對して、方向修正力(セルフアライメント)が働く。これによつて、同図Bに示すように正規の位置に固定されることになる。

接着剤14を使用すると、この溶融ハンダによるセルフアライメント作用が活用できない。

また、チップ型セラミックコンデンサ等のように部品側面にも外部電極を持つ面実装型電子部品では、片側の電極部のハンダが先に昇温して溶融した場合、側面の電極がハンダに濡れて、ハンダの表面張力によるモーメントが横方向に作用して、部品が横ズレを起こすこともある。これもマンハッタン現象と同様、接合不良の原因となる。

また、さらにVPS法等の雰囲気加熱方式においては、表面実装用のリード部分を有するICをリフロー接合する場合、プリント基板部分よりも熱容量の小さいリード部分の方が先に昇温するため、一時的にプリント基板とリード部分の間に温度差ができる。この場合、溶融したハンダの性質として、温度の高い方へ移動する性質があり、リー

ドとプリント基板の接合部から、溶融したハンダがリード部の方へ移行してしまい接合不良を起こすこともある。この現象をウイッキング現象という。

そこで、この発明においては、このような面実装部品の立ち上がり（マンハッタン）現象、横ズレ及びウイッキング現象などが生じないようベースト状ハンダを提案するものであって、上述した基板装置に適用して初めて好適である。

#### 【課題を解決するための手段】

上述の問題点を解決するため、この発明においては、融点の異なる少なくとも2種類のハンダ粒と波状フラックス等を所定量混合してベースト状となされたベースト状ハンダであって、融点の高い側のハンダ粒の平均粒径を融点の低い側のハンダ粒の平均粒径に比し、大なるように選定したことを特徴とするものである。

#### 【作用】

低融点ハンダ粒10a(11a)と高融点ハンダ粒10b(11b)とを混合したハンダを使用

表面が部分的に拡散して溶け込むようなことがあっても、完全に高融点ハンダ粒10bが拡散して溶け込むようなことはないので、低融点ハンダ粒10aの上述した接合効果を損なうことはない。

プリント基板5がさらに昇温されると、今度は粒径の大きな高融点ハンダ粒も溶融する。このとき、面実装部品の左右の電極に温度差があり、導電層6側が高い場合には、導電層6側の高融点ハンダ粒10bが最初に溶融する。

しかし、この場合においても、導電層7側は低融点ハンダ粒11aによって軽く接合されているので、導電層6側の高融点ハンダ粒10bの溶融によって生じるモーメントによっては面実装部品1は起き上がらない。そして、最後に導電層7側の高融点ハンダ粒11bも溶融して、面実装部品はプリント基板に接合されることになる。

従って、マンハッタン現象は生じない。同様にして、横ズレ及びウイッキング現象も防止できる。

混入する低融点ハンダ粒の粒径を小さくすると、ベースト中におけるハンダ粒の粒径分布を広くと

#### 特開平2-211995(3)

する場合、プリント基板5は炉内の搬送経路において徐々に昇温され、まず粒径の小さな低融点ハンダ粒10a(11a)によって面実装部品1が導電層6,7に軽く接合される。

この場合、面実装部品1の左右の電極に温度差があって、導電層6側の方が高いときには導電層6側の低融点ハンダ粒10aのみ溶融する。

しかし、この場合にはマンハッタン現象は生じない。それは、低融点ハンダ粒10aの溶融によって生じる表面張力の作用は小さいので、これによって面実装部品1の片側（導電層7側）を引き起こすだけのモーメントが得られないからである。

時間が経過すると、他方の導電層7側の低融点ハンダ粒（小粒径）11aも溶融し、これによって面実装部品1の電極3,4はその双方とも導電層6,7に軽く接合される。

また、このような溶融過程において、高融点ハンダ粒10bは低融点ハンダ粒10aよりもその平均粒径が大きいため、溶融している低融点ハンダの溶融の影響を受けて高融点ハンダ粒10bの

ことができるから、印刷性の低下を防ぐことができる。

#### 【実施例】

統いて、この発明に係るベースト状ハンダの一例を、上述した面実装型電子部品のハンダ付けに適用した例としてリフロー炉を用いて面実装部品をプリント基板に実装する場合について第1図以下を参照して詳細に説明する。

この発明においても、第1図に示すように、プリント基板5に形成された所定の導電層6,7上に載置された面実装部品1がベースト状ハンダ10,11によって接合される。これによって、基板装置が構成される。

この発明では、面実装部品1を接合するベースト状ハンダとして、以下に示すような特殊なハンダが使用される。

すなわち、この発明においては、第2図に示すように、低融点ハンダ粒10a(11a)と高融点ハンダ粒10b(11b)と波状フラックス10cなどを所定量混合したベースト状ハンダ10

## 特開平2-211995(4)

(11) が使用される。

この場合、両者の温度差（各融点の差）は少くとも5℃以上、好ましくは20~30℃以上あるようなハンダが選定される。

例えば、低融点ハンダ粒10a (11a) として、融点が150℃のハンダ粒（ビスマスを含む三元合金、若しくは四元合金）を使用した場合は、高融点ハンダ粒10b (11b) としては、融点が183℃のSn-Pb系共晶ハンダが使用される。

実際に使用される低融点ハンダ粒10a (11a) としては、その融点が130~170℃の範囲内のハンダ粒が好適である。同様に、高融点ハンダ粒10b (11b) としては、その融点が150~210℃の範囲内にあるハンダ粒が好適である。

ハンダ粒の径としては、10μm程度以下である場合ハンダボールが生じ易く、また、60μm程度以上である場合には、スクリーン印刷によってペースト状ハンダを配置する際の印刷性が低下

してしまうため、一般的にハンダ粒は10μm~60μmに選定される。

本発明においては、第3図に示すように、高融点ハンダ粒10b (11b) の粒度分布（粒径一重量%）は低融点ハンダ粒10a (11a) の粒度分布よりも大きなものが使用される。例えば、低融点ハンダ粒10a (11a) として第3図の実験で示すように10~50μm程度の粒径のハンダ粒を使用した場合、高融点ハンダ粒10b (11b) としては四回破線で示すように30~60μm程度の粒径のものが使用される。

高融点側のハンダ粒の粒径が小さい場合は、低融点ハンダ粒の溶融の影響を受けて、溶融している低融点ハンダ中に固体である高融点ハンダ粒が拡散して溶け込み、結果的には單一のハンダと同じ挙動を示すため、2種類のハンダ粒を混合するメリットがなくなる。

また、夫々を粒径の大きなハンダ粒だけにしてしまうと、今度はスクリーン印刷によってペースト状ハンダを配置する際の印刷性が低下してしま

う。

このようなことから、高融点ハンダ粒10b (11b) は低融点ハンダ粒10a (11a) よりもその粒径が大きく設定されるものである。

さて、このように融点の温度差を持ち、粒径の異なる2種類のハンダ粒10a (11a), 10b (11b) が、第2図のように混合され、液状フラックス10cを加えてペースト状となれる。

上述したようなペースト状ハンダ10 (11) を使用して第1図のように面実装部品1をハンダ付けすると、以下のようない工程を経てプリント基板5に面実装部品1が接合されることになる。

まず、高温雰囲気中のリフロー炉内を通過させると、第2図Bのように低融点ハンダ粒10aが溶融し、雰囲気温度がさらに上昇すると、同図Cのように高融点ハンダ粒10bも溶融して、ペースト状ハンダが完全に溶融する。

この溶融工程は、ペースト状ハンダ10を單にリフロー炉内を搬送させるだけで実現できる。

高融点ハンダ粒10bとして、183℃のハン

ダ粒を使用する場合には、リフロー炉のリフロー領域（本加熱領域）が183℃以上になるようにコントロールされる。

第5図は上述した溶融工程を図式化したものである。順を追って説明する。

まず、プリント基板5上に形成された所定の導電層6, 7上に上述したペースト状ハンダ10, 11が所定量塗布され、それらの上面に載置された面実装部品1がこのペースト状ハンダ10, 11によって板止めされる（同図A）。

この状態でリフロー炉内に搬送される。そうすると、プリント基板5はリフロー炉の搬送経路のプリヒート領域において徐々に昇温され、まず低融点ハンダ粒10a, 11aが溶融し始める。

この場合、面実装部品1の電極間で温度差があると、そのうちでも高温側が溶融する。第5図Bは低融点ハンダ粒10aが溶融した状態を示している。そのため、電極3側は溶融した低融点ハンダ粒10aにより軽く接合されると共に、この溶融により電極3側には若干の表面張力が作用し、

特開平2-211995(5)

ペースト状ハンダ10は図示のように、その表面が若干持ち上がる。

これに対して、電極4側の低融点ハンダ粒11aはまだ溶融していない。

しかし、上述したように低融点ハンダ粒11aの溶融による表面張力の作用は極く僅かであるために、その力で面実装部品1の片側を持ち上げるまでは至らない。従って、マンハッタン現象は生じない。

プリント基板5がさらに昇温されることによって他方の低融点ハンダ粒11aも溶融状態となり、両電極3、4は何れも軽く接合される（同図C）。

プリント基板5がリフロー炉のリフロー領域（本加熱領域）まで搬送されると、その昇温気温度は190℃以上まで上昇している。そのため、高融点ハンダ粒10bも溶融状態となり、電極3はペースト状ハンダ10によって完全に接合される（同図D）。このとき、電極3、4間に温度差があると、上述したと同じ理由によって、電極4側の高融点ハンダ粒11bは溶融状態にはなって

いない。

しかし、低融点ハンダ粒11aによって電極4は場電層7に接合されているから、この場合も、マンハッタン現象は起きない。

リフロー炉の中央部まで搬送されると、電極4側も相当な高溫となるので、これによって高融点ハンダ粒11bも溶融して電極4もペースト状ハンダ11によって完全に接合されることになる（同図E）。

このような溶融過程において、2種類のハンダ粒はその平均粒径が相違するから、リフロー処理の初期においては、溶融している低融点ハンダ中に固体である高融点ハンダ粒が完全に拡散して溶け込んでしまうことはない。それは、高融点ハンダ粒10bは低融点ハンダ粒11aよりもその平均粒径が大きいから、溶融している低融点ハンダ中に高融点ハンダ粒が拡散するにはかなりの時間を要するからである。

ここで、気相式ハンダ槽によるリフロー処理に従来のペースト状ハンダを使用した場合と、本発

明によるペースト状ハンダを使用した場合の一例を第4図Aに示す。また、これをグラフ化すると第4図Bのようになる。

低融点ハンダとして融点が150℃のBi入りハンダを用い、高融点ハンダとしては融点が183℃のSn-Pb系共晶ハンダを用いた。使用した気相ハンダの蒸気温度は215℃である。面実装部品としては、通称1808タイプと呼ばれる小型セラミックコンデンサを360個使用した。

低融点ハンダの混入量のうち、0%と100%がそれぞれ従来例ということになる。この例で判るように、従来例に対して本発明によるペースト状ハンダは、低融点ハンダの混入量を変化させることにより、マンハッタン現象等の接合不良の発生率を大幅に低減させることが可能であり、面実装型電子部品の接合信頼性を著しく向上させることができるものである。

#### 【発明の効果】

以上説明したように、この発明においては、融点の異なる少なくとも2種類のハンダ粒で組成さ

れたペースト状ハンダであるので、溶融温度が相違する。そのため、リフロー初期における低融点ハンダ粒の溶融によって生ずる表面張力の作用も小さくなる。

また、2種類のハンダ粒はその平均粒径が相違するから、最初は低融点ハンダ粒が溶融し、面実装部品が軽く接合される。そして、さらに加熱されたとき、高融点のハンダ粒が溶融し、プリント基板への面実装部品の完全な接合が行なわれる。従って、このペースト状ハンダを上述したような面実装部品の実装基板に使用することによって、面実装部品のマンハッタン現象、積ズレ、ウイッキング現象等を確実に一掃できる。

従って、この発明に係るペースト状ハンダは、上述したように面実装部品を実装する基板装置等に使用して極めて好適である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明に係るペースト状ハンダを使用して面実装型電子部品を固定した基板装置の一

特開平2-211995(6)

例を示す要部の断面図、第2図はこの発明に係るペースト状ハンダ及びその溶融工程の説明図、第3図はこの発明に係るペースト状ハンダを構成するハンダ粒の粒度分布（粒径－重量%）を示す図、第4図Aはそれぞれ低融点ハンダ粒の重量%と接合不良率との関係を示す図、第4図Bはその特性図、第5図はペースト状ハンダの接合工程を示す図、第6図は従来のプリント基板への実装状態を示す図、第7図は従来のペースト状ハンダによるマンハッタン現象の発生を示す図、第8図は従来の他の実装状態を示す図、第9図はそのときの平面図、第10図はセルフアライメント効果の説明図である。

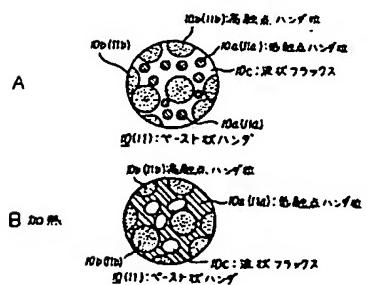
10b, 11b . . . 高融点ハンダ粒  
10c . . . ベースト状フラックス  
14 . . . 接着剤

特許出願人 アイワ株式会社  
同 タルチン株式会社  
代理人 弁理士 山口邦夫

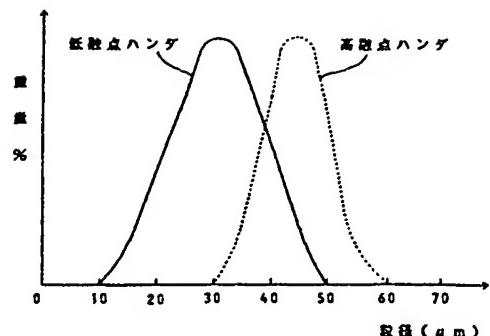
1 . . . 面実装部品  
3, 4 . . . 電極部  
5 . . . プリント基板  
6, 7 . . . 塩電層  
10, 11 . . . ベースト状ハンダ  
10a, 11a . . . 低融点ハンダ粒



第1図



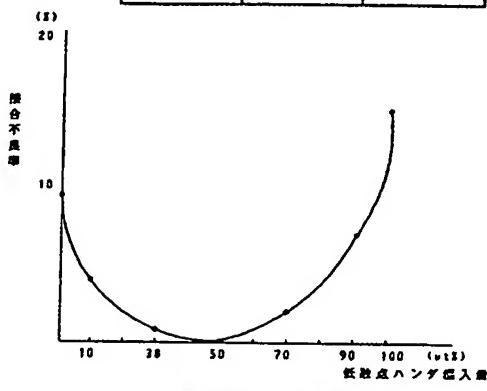
第2図



第3図

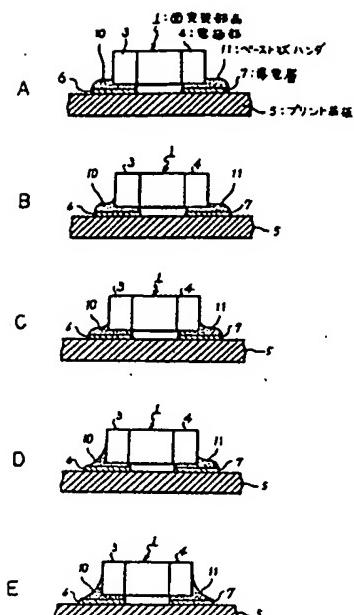
第4図A

低融点ハンダ 組入率 (%) (被素例)	接合不良割合 (%)	接合不良率 (%)
0	3.4	8.4
10	1.5	4.2
30	2	0.55
50	0	0
70	7	1.94
90	2.6	7.2
100	5.3	14.7

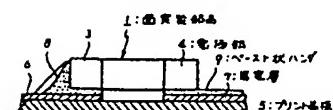


第4図B

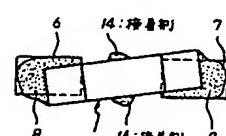
特開平2-211995(7)



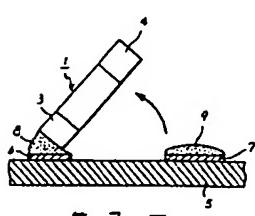
第5図



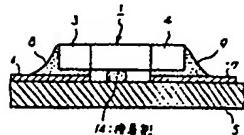
第6図



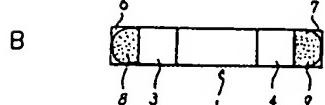
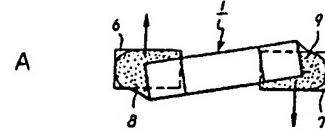
第9図



第7図



第8図



第10図